

Zastosowanie algorytmiki w kontekście wybranych zagadnień społecznych i ekonomicznych.

Kierownik projektu:

Krzysztof Sornat

Wydział Matematyki i Informatyki

Uniwersytet Wrocławski

Obliczeniowa teoria wyboru społecznego zajmuje się m.in. efektywnym obliczaniem wyników systemów wyborczych. Ten projekt skupia się na systemach wyboru wielu zwycięzców (komitetów). W zależności od pożądanych własności można definiować różne systemy wyborcze. Przykładowo, system MINIMAX APPROVAL VOTING jest egalitarny, tzn. bierze pod uwagę każdy głos i wybiera taki komitet, aby największe niezadowolenie spośród głosujących było zminimalizowane. System APPROVAL VOTING jest utylitarny. Wygrywają ci kandydaci, na których zagłosowała większość, a głosujący o niepopularnych poglądach nie są reprezentowani. Systemem pośrednim jest PROPORTIONAL APPROVAL VOTING, który posiada własności proporcjonalności, tzn. osoby należący do grupy o podobnych preferencjach są reprezentowani przez liczbę reprezentantów proporcjonalną do wielkości tej grupy. W zależności od kontekstu powinny być stosowane systemy wyborcze o odpowiednich własnościach. Scenariusz wyboru wielu zwycięzców występuje nie tylko przy wybieraniu członków parlamentu lub komitetu, ale również gdy: wyszukiwarka musi wybrać wyniki do wyświetlenia jako odpowiedź na zapytanie, linie lotnicze wybierają filmy dostępne na pokładzie samolotu, sprzedawcy wybierają grupy produktów, które chcą promować, a firmy zapraszają wybranych kandydatów na rozmowę kwalifikacyjną itp. Tak więc pojęcie głosującego oraz kandydata może zostać rozszerzone do agenta (wskazującego swoje preferencje) oraz alternatyw (opcje do wyboru). Jest jednak jeden wspólny mianownik wszystkich zastosowań — chcemy umieć efektywnie obliczać wynik systemu wyborczego. Niestety, nie zawsze potrafimy to zrobić i dlatego jest to główny powód podjęcia tej tematyki badawczej.

Celem projektu jest zbadanie struktury wybranych NP-trudnych problemów głosowania i skonstruowanie efektywnych algorytmów, które je rozwiązują. NP-trudność problemu oznacza, że nie potrafimy rozwiązać tego problemu w szybki sposób używając komputera. Obliczenia mogłyby zająć wiele miesięcy, a nawet lat. Jednak dzięki zrozumieniu struktury problemu możemy szybko obliczać rozwiązania prawie tak dobre, jak najlepsze. Dzięki algorytmom aproksymacyjnym można rozwiązywać NP-trudne problemy optymalizacyjne w rozsądnym czasie, ale za to rozwiązanie nie jest tak dobre, jak najlepsze możliwe. Przy konstrukcji takich algorytmów podstawowym pytaniem jest: „o ile uzyskane rozwiązanie jest gorsze od optymalnego?”. Dzięki modelom matematycznym i formalnym metodom wnioskowania można udowodnić i mieć pewność, jaki jest największy możliwy błąd algorytmu aproksymacyjnego w odniesieniu do rozwiązania optymalnego.